

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-274993

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/405

G06T 1/20

G06T 5/00

(21)Application number : 2000-087579

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.2000

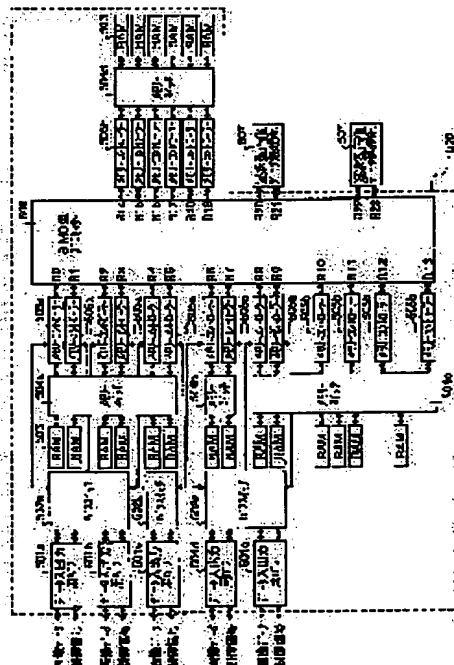
(72)Inventor : FUKUDA HIROAKI
 NAMITSUKA YOSHIYUKI
 TAKAHASHI YUJI
 NOMIZU YASUYUKI
 YOSHIZAWA FUMIO
 ISHII RIE
 OTEGI SUGITAKA
 MIYAZAKI SHINYA
 MIYAZAKI HIDETO
 KAWAMOTO HIROYUKI
 TONE KOJI

(54) IMAGE PROCESSOR, PRINTER DEVICE, COPYING DEVICE, FACSIMILE EQUIPMENT, IMAGE FORMING COMPOSITE DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD AND COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM WITH THE PROCESSING METHOD RECORDED THEREIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor which has no delay that is caused by a switching timing error between the processes carried out in parallel to each other and the processes carried out in sequence.

SOLUTION: This image processor is provided with an SIMD type processor 506 which processes image data in parallel to each other, an image data control part 203 which controls an SIMD type image data processing part 500 and an image data sequential processing means 507 which processes in sequence only the image data outputted from the processor 506 independently of the part 203.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-274993

(P2001-274993A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 4 N 1/405		G 0 6 T 1/20	B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/20		5/00	2 0 0 A 5 C 0 7 7
5/00	2 0 0	H 0 4 N 1/40	B

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 25 頁)

(21)出願番号 特願2000-87579(P2000-87579)

(22)出願日 平成12年3月27日(2000.3.27)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 福田 拓章

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 波塚 義幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 100104190

弁理士 酒井 昭徳

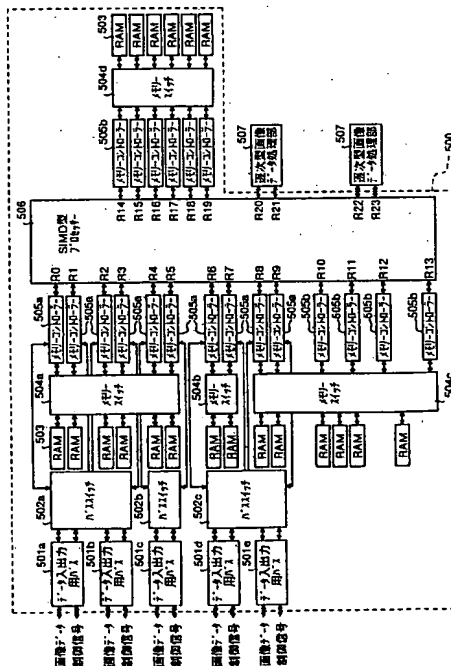
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合装置、画像処理方法およびその方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57)【要約】

【課題】 並列しておこなわれる処理と逐次おこなわれる処理との切替タイミングがずれることによって遅延が発生することがない画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像データを並列的に処理するSIMD型プロセッサ506と、SIMD型画像データ処理部500を制御する画像データ制御部203と、画像データ制御部203とは無関係にSIMD型プロセッサ506から出力された画像データのみを逐次処理する画像データ逐次処理手段507と、を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データを並列的に処理する画像データ並列処理手段と、

前記画像データ並列処理手段を制御する制御手段と、
前記制御手段による制御とは無関係に前記画像データ並列処理手段から出力された画像データのみを逐次処理する画像データ逐次処理手段と、
を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記画像データ並列処理手段と前記画像データ逐次処理手段とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、
前記画像データ並列処理手段は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理手段は、同一の画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる処理を実行することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記画像データ並列処理手段と前記画像データ逐次処理手段とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、
前記画像データ並列処理手段は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素の誤差拡散処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理手段は、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を実行することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記画像データ並列処理手段は、注目画素が含まれる現画素ラインよりも前に処理された前画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算する第 1 の加算手段と、前記第 1 の加算手段における加算によって算出された加算値を前記画像データ逐次処理手段に出力する出力手段とを備え、

前記画像データ逐次処理手段は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データを算出する誤差データ算出手段と、前記誤差データ算出手段によって算出された誤差データと前記出力手段が出力した加算値とを加算する第 2 の加算手段とを備え、
前記画像データ並列処理手段は、さらに、前記誤差データ算出手段によって算出された誤差データを前記第 1 の加算手段の加算に必要な数だけ保存する誤差データ保存手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記画像データ並列処理手段は、コンピュータプログラムの制御により複数の処理を並列的に実行できる SIMD 型のプロセッサを備え、かつ、前記画像データ逐次処理手段は、コンピュータプログラムの制御によらず稼動するハードウェアであることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記画像データ逐次処理手段は、2 値誤

差拡散、3 値誤差拡散、4 値誤差拡散のうちのいずれによって誤差拡散を実行するかを選択する誤差拡散選択手段と、誤差拡散処理に使用される演算係数を選択する係数選択手段と、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かを選択するブルーノイズ選択手段とのうちの少なくとも一つを備えることを特徴とする請求項 3～5 のいずれか一つに記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記逐次型演算処理手段は、前記画素ラインに含まれる画素のデータのピークを検出するピーク検出処理を実行することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記逐次型演算処理手段は、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照しておこなわれる像域分離処理を実行することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記逐次型演算処理手段は、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれか一つに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とするプリンター装置。

【請求項 11】 請求項 1～9 のいずれか一つに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする複写装置。

【請求項 12】 請求項 1～9 のいずれか一つに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とするファクシミリ装置。

【請求項 13】 請求項 1～9 のいずれか一つに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする画像形成複合装置。

【請求項 14】 画像データを並列的に処理する画像データ並列処理工程と、
前記画像データ並列処理工程を制御する制御工程と、
前記制御工程とは無関係に前記画像データ並列処理工程において生成された画像データのみを逐次処理する画像データ逐次処理工程と、
を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 15】 前記画像データ並列処理工程と前記画像データ逐次処理工程とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、前記画像データ並列処理工程は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素間の処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理工程は、同一の画素ラインに含まれる画素間の処理を実行することを特徴とする請求項 14 に記載の画像処理方法。

【請求項 16】 前記画像データ並列処理工程と前記画像データ逐次処理工程とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、前記画像データ並列処理工程は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素の誤差拡

散処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理工程は、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を実行することを特徴とする請求項 14 に記載の画像処理方法。

【請求項 17】 前記画像データ並列処理工程は、注目画素が含まれる現画素ラインよりも前に処理された前画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算する第 1 の加算工程と、前記第 1 の加算工程における加算によって算出された加算値を前記画像データ逐次処理工程に送出する出力工程とを含み、

前記画像データ逐次処理工程は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データを算出する誤差データ算出工程と、前記誤差データ算出工程において算出された誤差データと前記出力工程において出力された加算値とを加算する第 2 の加算工程とを備え、

前記画像データ並列処理工程は、さらに、前記誤差データ算出工程によって算出された誤差データを前記第 1 の加算工程における加算に必要な数だけ保存する誤差データ保存工程を含むことを特徴とする請求項 16 に記載の画像処理方法。

【請求項 18】 前記画像データ並列処理工程は、コンピュータプログラムの制御により実行され、かつ、前記画像データ逐次処理工程は、コンピュータプログラムの制御によらず実行されることを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の画像処理方法。

【請求項 19】 前記画像データ逐次処理工程は、2 値誤差拡散、3 値誤差拡散、4 値誤差拡散のうちのいずれによって誤差拡散を実行するかを選択する誤差拡散選択工程と、誤差拡散処理に使用される演算係数を選択する係数選択工程と、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かを選択するブルーノイズ選択工程とのうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 16 ～ 18 のいずれか一つに記載の画像処理方法。

【請求項 20】 前記画像データ逐次処理工程は、前記画素ラインに含まれる画素のデータのピークを検出するピーク検出処理を実行することを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の画像処理方法。

【請求項 21】 前記画像データ逐次処理工程は、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照しておこなわれる像域分離処理を実行することを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の画像処理方法。

【請求項 22】 前記画像データ逐次処理工程は、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定することを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の画像処理方法。

【請求項 23】 画像データを並列的に処理させる画像

データ並列処理手順と、

前記画像データ並列処理手順とは無関係に前記画像データ並列処理手順によって生成された画像データのみを逐次処理させる画像データ逐次処理手順と、

を記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 24】 前記画像データ並列処理手順と前記画像データ逐次処理手順とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理させ、前記画像データ並列処理手順は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素間の処理を実行させるとともに、前記画像データ逐次処理手順は、同一の画素ラインに含まれる画素間の処理を実行させることを特徴とする請求項 23 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 25】 前記画像データ並列処理手順と前記画像データ逐次処理手順とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理させ、前記画像データ並列処理手順は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素の誤差拡散処理を実行させるとともに、前記画像データ逐次処理手順は、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を実行させることを特徴とする請求項 23 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 26】 前記画像データ並列処理手順は、注目画素が含まれる現画素ラインよりも前に処理された前画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算させる第 1 の加算手順と、前記第 1 の加算手順における加算によって算出された加算値を前記画像データ逐次処理手順に送出させる出力手順とを含み、

前記画像データ逐次処理手順は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データを算出させる誤差データ算出手順と、前記誤差データ算出手順において算出された誤差データと前記出力手順において出力された加算値とを加算させる第 2 の加算手順とを含み、

前記画像データ並列処理手順は、さらに、前記誤差データ算出手順において算出された誤差データを前記第 1 の加算手順における加算に必要な数だけ保存させる誤差データ保存手順を含むことを特徴とする請求項 25 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 27】 前記画像データ逐次処理手順は、2 値誤差拡散、3 値誤差拡散、4 値誤差拡散のうちのいずれによって誤差拡散を実行するかを選択させる誤差拡散選択手順と、誤差拡散処理に使用される演算係数を選択させる係数選択手順と、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かを選択させるブルーノイズ選択手順とのうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 25 または 26 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒

体。

【請求項 28】 前記画像データ逐次処理手順は、前記画素ラインに含まれる画素のデータのピークを検出するピーク検出処理を実行させることを特徴とする請求項 23 または 24 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 29】 前記画像データ逐次処理手順は、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照しておこなわれる像域分離処理を実行させることを特徴とする請求項 23 または 24 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 30】 前記画像データ逐次処理手順は、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定させることを特徴とする請求項 23 または 24 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合装置、画像処理方法およびその方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、コピー機、ファクシミリ、プリンター、スキャナーといった画像形成装置の複合装置として構成された、いわゆるMFP (Multi Function Printer) と呼ばれる画像形成複合装置がある。このようなMFPの画像処理部に、SIMD (Single Instruction Multiple Data Stream) 型の演算処理部と補助的な演算処理部とを設け、両者を画像処理の種別に応じて使い分けることにより、高速、かつプログラマブルに画像を処理する技術が特開平9-282305号公報に記載されている。

【0003】SIMD型演算処理部は、処理に使用されるデータを一度に複数入力し、入力した複数のデータを並列的に処理するため、一度に大量のデータが処理することができ、短時間のうちに演算処理ができるという利点がある。

【0004】ところで、画像処理には、SIMD型演算処理部で並列的に処理することによって処理速度が高められる処理と、逐次演算で処理する方が処理効率が高い処理とがある。一部にSIMD型演算処理部を用いると不利な処理がある画像処理の一例として、たとえば、誤差拡散処理が挙げられる。

【0005】なお、誤差拡散処理は、電気的なデジタル信号に変換された各画素（画像）のデータ（画像データ）を紙などの画像担持体上で表現する際、各画素の画像データの値とあらかじめ定められている閾値との差分（誤差）を他の画素の画像データの処理に反映させる処

理である。また、誤差拡散処理では、主走査方向にのみ配列された画素で構成されるライン（画素ライン）が副走査方向に複数配列されたものとして画像を取り扱う。

【0006】誤差拡散処理におけるSIMD型演算処理部を用いると有利な処理とは、互いに異なる画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる誤差拡散処理が該当する。また、逐次演算処理の方が有利な処理とは、同一の画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる誤差拡散処理が該当する。

10 【0007】誤差拡散処理を従来の画像処理装置でおこなう場合、異なる画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる誤差拡散処理をSIMD型演算処理部で実行し、同一の画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる誤差拡散処理を補助的な演算処理部で逐次的におこなうことが考えられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、MFPのような画像形成複合装置では、SIMD型演算処理部と補助演算処理部とが、同一の制御装置で制御されている。そして、制御装置は、画像処理の内容に応じてSIMD型演算処理部による画像処理と補助的な演算処理部による画像処理とを切り替えて画像形成複合装置を制御している。

20 【0009】制御装置によるSIMD型演算処理部と補助的な演算処理部との切替は、画像処理のタイミングに対して常に最適なタイミングになるとは限らない。切替のタイミングが画像処理のタイミングに対して適切でない場合、画像処理は、短時間ながら一時停止する。このため、画像処理時間の遅延が発生し、画像形成複合装置にSIMD型演算処理部の画像処理時間短縮の効果が十分に発揮されないという不具合があった。

30 【0010】この発明は、上述した従来技術による問題を解消するため、統括的な制御とは無関係にSIMD型演算処理部に適さない処理をおこなう演算処理部を設ける。そして、制御装置による画像処理の切替が不要であり、このために画像処理の遅延のない画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合機、画像処理方法およびその方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

40 【0011】また、この発明は、統括的な制御とは無関係にSIMD型演算処理部に適さない処理をおこなう演算処理部を誤差拡散処理をおこなうものとして構成し、誤差拡散処理の遅延がない画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合機、画像処理方法およびその方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

50 【0012】また、この発明は、統括的な制御によって制御されない演算処理部に対して誤差拡散モードを変更できる構成を設け、処理される画像に応じて適切な誤差

拡散処理ができる画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合機、画像処理方法およびその方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明にかかる画像処理装置は、画像データを並列的に処理する画像データ並列処理手段と、前記画像データ並列処理手段を制御する制御手段と、前記制御手段による制御とは無関係に前記画像データ並列処理手段から出力された画像データのみを逐次処理する画像データ逐次処理手段と、を備えたことを特徴とする。

【0014】この請求項1の発明によれば、制御手段による制御とは無関係に前記画像データ並列処理手段から出力された画像データのみを逐次処理することができる。このため、制御手段は、画像データ並列処理手段と画像データ逐次処理手段とを切り替える制御をおこなうことがなくなる。

【0015】また、請求項2の発明にかかる画像処理装置は、請求項1に記載の発明において、前記画像データ並列処理手段と前記画像データ逐次処理手段とが、一方に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、前記画像データ並列処理手段は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理手段は、同一の画素ラインに含まれる画素間でおこなわれる処理を実行することを特徴とする。

【0016】この請求項2の発明によれば、異なる画素ラインに含まれる画素間の処理を並列におこなうとともに、同一の画素ラインに含まれる画素間の処理を逐次おこなうことができる。このため、異なる画素ラインに含まれる画素間の処理については並列処理を用いて処理効率を高め、しかも並列処理に適さない同一画素ラインに含まれる画素間の処理については逐次処理することによって処理効率が低下することを防ぐことができる。

【0017】また、請求項3の発明にかかる画像処理装置は、請求項1に記載の発明において、前記画像データ並列処理手段と前記画像データ逐次処理手段とが、一方に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、前記画像データ並列処理手段は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素の誤差拡散処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理手段は、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を実行することを特徴とする。

【0018】この請求項3の発明によれば、異なる画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を並列におこなうとともに、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を逐次おこなうことができる。このため、異なる

る画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理については並列処理を用いて処理効率を高め、しかも並列処理に適さない同一画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理については逐次処理することによって処理効率が低下することを防ぐことができる。

【0019】また、請求項4の発明にかかる画像処理装置は、請求項3に記載の発明において、前記画像データ並列処理手段が、注目画素が含まれる現画素ラインよりも前に処理された前画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算する第1の加算手段と、前記第1の加算手段における加算によって算出された加算値を前記画像データ逐次処理手段に出力する出力手段とを備え、前記画像データ逐次処理手段は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データを算出する誤差データ算出手段と、前記誤差データ算出手段によって算出された誤差データと前記出力手段が出力した加算値とを加算する第2の加算手段とを備え、前記画像データ並列処理手段は、さらに、前記誤差データ算出手段によって算出された誤差データを前記第1の加算手段の加算に必要な数だけ保存する誤差データ保存手段を備えることを特徴とする。

【0020】この請求項4の発明によれば、画像データ並列処理手段は画像データ逐次処理手段にデータを入力し、画像データ逐次処理手段は、入力されたデータを独立に処理して画像データ並列処理手段に出力することができる。また、画像データ並列処理手段は、画像データ逐次処理手段が出力したデータを加算に必要な数だけ保存しておき、データを一括して処理することができる。このため、画像データ逐次処理手段を画像データ並列処理手段に連動して制御する必要がなくなる。

【0021】また、請求項5の発明にかかる画像処理装置は、請求項3または4に記載の発明において、前記画像データ並列処理手段が、コンピュータプログラムの制御により複数の処理を並列的に実行できるSIMD型のプロセッサを備え、かつ、前記画像データ逐次処理手段は、コンピュータプログラムの制御によらず稼動するハードウェアであることを特徴とする。

【0022】この請求項5の発明によれば、SIMD型のプロセッサを用いて画像処理をおこなうとともに、SIMD型のプロセッサに不向きな逐次的な処理をコンピュータプログラムの制御によらず稼動するハードウェアでおこなうことができる。また、高速処理が可能であって、かつ、構成が簡易な画像データ逐次処理手段を提供することができる。

【0023】また、請求項6の発明にかかる画像処理装置は、請求項3～5のいずれか一つに記載の発明において、前記画像データ逐次処理手段が、2値誤差拡散、3値誤差拡散、4値誤差拡散のうちのいずれによって誤差拡散を実行するかを選択する誤差拡散選択手段と、誤差

拡散処理に使用される演算係数を選択する係数選択手段と、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かを選択するブルーノイズ選択手段とのうちの少なくとも一つを備えることを特徴とする。

【0024】この請求項6の発明によれば、誤差拡散処理のモードやブルーノイズ使用の有無、演算係数の値を設定することができる。このため、処理すべき画像に応じた画像処理が実行できる。

【0025】また、請求項7の発明にかかる画像処理装置は、請求項1または2に記載の発明において、前記画像データ逐次処理手段が、前記画素ラインに含まれる画素のデータのピークを検出するピーク検出処理を実行することを特徴とする。

【0026】この請求項7の発明によれば、画像データ逐次処理手段によってピーク検出処理を実行することができる。

【0027】また、請求項8の発明にかかる画像処理装置は、請求項1または2に記載の発明において、前記画像データ逐次処理手段が、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照しておこなわれる像域分離処理を実行することを特徴とする。

【0028】この請求項8の発明によれば、画像データ逐次処理手段によって像域分離処理を実行することができる。

【0029】また、請求項9の発明にかかる画像処理装置は、請求項1または2に記載の発明において、前記画像データ逐次処理手段が、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される現画素の濃度を決定することを特徴とする。

【0030】この請求項9の発明によれば、画像データ逐次処理手段によって直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される現画素の濃度を決定することができる。

【0031】また、請求項10の発明にかかるプリンター装置は、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする。

【0032】この請求項10の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を、プリンターに設けることができ、前記画像処理装置により画像処理が施された画像データをプリントすることができる。

【0033】また、請求項11にかかる複写装置は、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする。

【0034】この請求項11の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を、複写装置に設けることができ、読み取られた画像データを前記画像処理装置により画像処理を施し、出力することができる。

【0035】また、請求項12の発明にかかるファクシミリ装置は、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像

処理装置を備えたことを特徴とする。

【0036】この請求項12の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を、ファクシミリ装置に設けることができ、受信した画像データまたは送信する画像データに対して、前記画像処理装置により画像処理を施すことができる。

【0037】また、請求項13の発明にかかる画像形成複合装置は、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする。

【0038】この請求項13の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を画像形成複合装置に設けることができ、所望の入力手段により入力された画像データに対して前記画像処理装置により画像処理を施し、施された画像データを所望の出力手段により出力することができる。

【0039】また、請求項14の発明にかかる画像処理方法は、画像データを並列的に処理する画像データ並列処理工程と、前記画像データ並列処理工程を制御する制御工程と、前記制御工程とは無関係に前記画像データ並列処理工程において生成された画像データのみを逐次処理する画像データ逐次処理工程と、を含むことを特徴とする。

【0040】この請求項14の発明によれば、制御工程の制御とは無関係に前記画像データ並列処理工程において出力された画像データのみを逐次処理することができる。このため、制御工程では、画像データ並列処理工程と画像データ逐次処理工程とを切り替える制御をおこなうことがなくなる。

【0041】また、請求項15の発明にかかる画像処理方法は、請求項14に記載の発明において、前記画像データ並列処理工程と前記画像データ逐次処理工程とが、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、前記画像データ並列処理工程は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素間の処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理工程は、同一の画素ラインに含まれる画素間の処理を実行することを特徴とする。

【0042】この請求項15の発明によれば、異なる画素ラインに含まれる画素間の処理を並列におこなうとともに、同一の画素ラインに含まれる画素間の処理を逐次おこなうことができる。このため、異なる画素ラインに含まれる画素間の処理については並列処理を用いて処理効率を高め、しかも並列処理に適さない同一画素ラインに含まれる画素間の処理については逐次処理することによって処理効率が低下することを防ぐことができる。

【0043】また、請求項16の発明にかかる画像処理方法は、請求項14に記載の発明において、前記画像データ並列処理工程と前記画像データ逐次処理工程とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理し、前記画像データ並列処理工

程は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素の誤差拡散処理を実行するとともに、前記画像データ逐次処理工程は、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を実行することを特徴とする。

【0044】この請求項16の発明によれば、異なる画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を並列におこなうとともに、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を逐次おこなうことができる。このため、異なる画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理については並列処理を用いて処理効率を高め、しかも並列処理に適さない同一画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理については逐次処理することによって処理効率が低下することを防ぐことができる。

【0045】また、請求項17の発明にかかる画像処理方法は、請求項16に記載の発明において、前記画像データ並列処理工程が、注目画素が含まれる現画素ラインよりも前に処理された前画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算する第1の加算工程と、前記第1の加算工程における加算によって算出された加算値を前記画像データ逐次処理工程に送出する出力工程とを含み、前記画像データ逐次処理工程は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データを算出する誤差データ算出工程と、前記誤差データ算出工程において算出された誤差データと前記出力工程において出力された加算値とを加算する第2の加算工程とを備え、前記画像データ並列処理工程は、さらに、前記誤差データ算出工程によって算出された誤差データを前記第1の加算工程における加算に必要な数だけ保存する誤差データ保存工程を含むことを特徴とする。

【0046】この請求項17の発明によれば、画像データ並列処理工程において画像データ逐次処理工程にデータを送出し、画像データ並列処理工程においては、入力されたデータを独立に処理して画像データ逐次処理工程に送出することができる。また、画像データ並列処理工程においては、画像データ逐次処理工程において送出されたデータを加算に必要な数だけ保存しておき、データを一括して処理することができる。このため、画像データ逐次処理工程と画像データ並列処理工程とを連動して制御する必要がなくなる。

【0047】また、請求項18の発明にかかる画像処理方法は、請求項16または請求項17に記載の発明において、前記画像データ並列処理工程が、コンピュータプログラムの制御により実行され、かつ、前記画像データ逐次処理工程は、コンピュータプログラムの制御によらず実行されることを特徴とする。

【0048】この請求項18の発明によれば、逐次的な処理をコンピュータプログラムの制御によらず稼動するハードウェアでおこなうことができ、画像データ逐次処

理工程の処理速度を高めることができる。

【0049】また、請求項19の発明にかかる画像処理方法は、請求項16～18のいずれか一つに記載の発明において、前記画像データ逐次処理工程が、2値誤差拡散、3値誤差拡散、4値誤差拡散のうちのいずれによって誤差拡散を実行するかを選択する誤差拡散選択工程と、誤差拡散処理に使用される演算係数を選択する係数選択工程と、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するかどうかを選択するブルーノイズ選択工程とのうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする。

【0050】この請求項19の発明によれば、誤差拡散処理のモードやブルーノイズ使用の有無、演算係数の値を設定することができる。このため、処理すべき画像に応じた画像処理が実行できるようになる。

【0051】また、請求項20の発明にかかる画像処理方法は、請求項14または15に記載の発明において、前記画像データ逐次処理工程が、前記画素ラインに含まれる画素のデータのピークを検出するピーク検出処理を実行することを特徴とする。

【0052】この請求項20の発明によれば、画像データ逐次処理工程においてピーク検出処理を実行することができる。

【0053】また、請求項21の発明にかかる画像処理方法は、請求項14または15に記載の発明において、前記画像データ逐次処理工程が、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照しておこなわれる像域分離処理を実行することを特徴とする。

【0054】この請求項21の発明によれば、画像データ逐次処理工程において像域分離処理を実行することができる。

【0055】また、請求項22の発明にかかる画像処理方法は、請求項14または15に記載の発明において、前記画像データ逐次処理工程が、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される現画素の濃度を決定することを特徴とする。

【0056】この請求項22の発明によれば、画像データ逐次処理工程において直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される現画素の濃度を決定することができる。

【0057】また、請求項23の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、画像データを並列的に処理させる画像データ並列処理手順と、前記画像データ並列処理手順とは無関係に前記画像データ並列処理手順によって生成された画像データのみを逐次処理させる画像データ逐次処理手順と、を記録したことを特徴とする。

【0058】この請求項23の発明によれば、画像データ並列処理手順とは無関係に前記画像データ並列処理手順で出力させた画像データのみを逐次処理することができる。このため、制御手順は、画像データ並列処理手順

と画像データ逐次処理手順とを切り替える制御をおこなうことがなくなる。

【0059】また、請求項24の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項23に記載の発明において、前記画像データ並列処理手順と前記画像データ逐次処理手順とが、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理させ、前記画像データ並列処理手順は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素間の処理を実行させるとともに、前記画像データ逐次処理手順は、同一の画素ラインに含まれる画素間の処理を実行させることを特徴とする。

【0060】この請求項24の発明によれば、異なる画素ラインに含まれる画素間の処理を並列におこなわせるとともに、同一の画素ラインに含まれる画素間の処理を逐次おこなわせることができる。このため、異なる画素ラインに含まれる画素間の処理については並列処理を用いて処理効率を高め、しかも並列処理に適さない同一画素ラインに含まれる画素間の処理については逐次処理することによって処理効率が低下することを防ぐことができる。

【0061】また、請求項25の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項23に記載の発明において、前記画像データ並列処理手順と前記画像データ逐次処理手順とが、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理させ、前記画像データ並列処理手順は、前記複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素の誤差拡散処理を実行させるとともに、前記画像データ逐次処理手順は、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を実行させることを特徴とする。

【0062】この請求項25の発明によれば、異なる画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を並列におこなわせるとともに、同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を逐次おこなわせることができる。このため、異なる画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理については並列処理を用いて処理効率を高め、しかも並列処理に適さない同一画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理については逐次処理させることによって処理効率が低下することを防ぐことができる。

【0063】また、請求項26の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項25に記載の発明において、前記画像データ並列処理手順が、注目画素が含まれる現画素ラインよりも前に処理された前画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算させる第1の加算手順と、前記第1の加算手順における加算によって算出された加算値を前記画像データ逐次処理手順に送出させる出力手順とを含み、前記画像データ逐次処理手順は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと

所定の閾値との差である誤差データを算出させる誤差データ算出手順と、前記誤差データ算出手順において算出された誤差データと前記出力手順において出力された加算値とを加算させる第2の加算手順とを含み、前記画像データ並列処理手順は、さらに、前記誤差データ算出手順において算出された誤差データを前記第1の加算手順における加算に必要な数だけ保存させる誤差データ保存手順を含むことを特徴とする。

【0064】この請求項26の発明によれば、画像データ並列処理手順は画像データ逐次処理手順にデータを送出させ、画像データ逐次処理手順は、入力されたデータを独立に処理して画像データ並列処理手順に送出させることができる。また、画像データ並列処理手順は、画像データ逐次処理手順によって送出されたデータを加算に必要な数だけ保存させておき、データを一括して処理させることができる。このため、画像データ逐次処理手順を画像データ並列処理手順と連動して制御する必要がなくなる。

【0065】また、請求項27の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項25または26に記載の発明において、前記画像データ逐次処理手順が、2値誤差拡散、3値誤差拡散、4値誤差拡散のうちのいずれによって誤差拡散を実行するかを選択させる誤差拡散選択手順と、誤差拡散処理に使用される演算係数を選択させる係数選択手順と、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かを選択させるブルーノイズ選択手順とのうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする。

【0066】この請求項27の発明によれば、誤差拡散処理のモードやブルーノイズ使用の有無、演算係数の値を設定することができる。このため、処理すべき画像に応じた画像処理が実行できるようになる。

【0067】また、請求項28の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項23または24に記載の発明において、前記画像データ逐次処理手順が、前記画素ラインに含まれる画素のデータのピークを検出するピーク検出処理を実行させることを特徴とする。

【0068】この請求項28の発明によれば、画像データ逐次処理手順によってピーク検出処理を実行させることができる。

【0069】また、請求項29の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項23または24に記載の発明において、前記画像データ逐次処理手順が、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照しておこなわれる像域分離処理を実行させることを特徴とする。

【0070】この請求項29の発明によれば、画像データ逐次処理手順によって像域分離処理を実行させることができる。

【0071】また、請求項30の発明にかかるコンピュ

ータ読み取り可能な記録媒体は、請求項23または24に記載の発明において、前記画像データ逐次処理手順が、前記画素ラインにおいて直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される現画素の濃度を決定させることを特徴とする。

【0072】この請求項30の発明によれば、画像データ逐次処理手順によって直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される現画素の濃度を決定させることができる。

【0073】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかる画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合装置、画像処理方法およびその方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0074】本実施の形態にかかる画像処理装置は、ファクシミリ装置、プリンター装置、複写装置としての機能を併せ持ったMFP（画像形成複合装置）の一部として構成されている。MFPの各装置は、同一の制御装置によって統括的に制御されている。また、本実施の形態にかかる画像処理装置は、複数の画像データに対して並列的に画像処理を施すSIMD型画像データ処理部を備えていて、SIMD型画像データ処理部もまた、MFPの統括的な制御装置によって制御されている。

【0075】以上のように構成された本実施の形態にかかる画像処理装置は、さらに統括的な制御装置による制御とは無関係にSIMD型画像データ処理部から出力された画像データのみを逐次処理する逐次型画像データ処理部を備えている。そして、画像処理のうちの並列処理に適した画像処理をSIMD型画像データ処理部に割り当てる一方、並列処理に向きない処理のみを逐次型画像データ処理部に割り当て、制御装置によるSIMD型画像データ処理部、逐次型画像データ処理部の切替とは無関係に並列処理、逐次処理を切り替える。

【0076】このような本実施の形態にかかる画像処理部によれば、制御装置による切替のタイミングと画像処理の切替のタイミングがずれることがなく、画像処理の遅延が発生しない。したがって、画像処理装置にSIMD型画像データ処理部を設けたことによる画像処理時間短縮の効果が十分に得られ、処理効率の高い画像処理装置を得ることができる。

【0077】なお、本実施の形態にかかる画像処理装置は、画像を、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理するものとする。そして、SIMD型画像データ処理部が複数の画素ラインのうちの異なる画素ラインに含まれる画素の誤差拡散処理を実行するとともに、逐次型画像データ処理部が同一の画素ラインに含まれる画素間の誤差拡散処理を実行するものとする。

【0078】以上述べた画像処理装置について、①MF

Pの機能、②MFPのハードウェア構成、③画像処理装置（画像処理プロセッサ）の機能、④画像処理装置（画像処理プロセッサ）のハードウェア構成、⑤SIMD型画像データ処理部、⑥逐次型画像データ処理部の順序で説明する。

【0079】まず、画像処理装置を含むMFPの機能および構成について説明する。

①MFPの機能

図1は、本実施の形態にかかるMFPの機能的を説明するためのブロック図である。MFPは、以下に示す5つのユニットを含んでいる。5つのユニットとは、画像データ制御ユニット100と、画像データを読み取る画像読取ユニット101と、画像を蓄積する画像メモリーを制御して画像データの書き込み/読出しをおこなう画像メモリー制御ユニット102と、画像データに対し加工編集等の画像処理を施す画像処理ユニット103と、画像データを転写紙等へ書き込む画像書込ユニット104とである。

【0080】各ユニットは、画像データ制御ユニット100を中心に構成されている。すなわち、画像読取ユニット101、画像メモリー制御ユニット102、画像処理ユニット103、画像書込ユニット104は、いずれも画像データ制御ユニット100に接続されている。以下、この各ユニットについて、それぞれ説明する。

【0081】（画像データ制御ユニット100）画像データ制御ユニット100によりおこなわれる処理としては以下のようなものがある。

【0082】すなわち、（1）データのバス転送効率を向上させるためのデータ圧縮処理（一次圧縮）、（2）一次圧縮データの画像データへの転送処理、（3）画像合成処理（複数ユニットからの画像データを合成することが可能である。この画像データの合成には、データバス上での合成も含む。）、（4）画像シフト処理（主走査および副走査方向の画像のシフト）、（5）画像領域拡張処理（画像領域を周辺へ任意量だけ拡大することが可能）、（6）画像変倍処理（たとえば、50%または200%の固定変倍）、（7）パラレルバス・インターフェース処理、（8）シリアルバス・インターフェース処理（後述するプロセス・コントローラ211とのインターフェース）、（9）パラレルデータとシリアルデータのフォーマット変換処理、（10）画像読取ユニット101とのインターフェース処理、（11）画像処理ユニット103とのインターフェース処理、等である。

【0083】（画像読取ユニット101）画像読取ユニット101によりおこなわれる処理としては以下のようなものがある。

【0084】すなわち、（1）光学系による原稿反射光の読み取り処理、（2）CCD（Charge Coupled Device：電荷結合素子）での電気信号への変換処理、（3）A/D変換器でのディジタル化処

理、(4) シェーディング補正処理(光源の照度分布ムラを補正する処理)、(5) スキャナ γ 補正処理(読み取り系の濃度特性を補正する処理)、等である。

【0085】(画像メモリ制御ユニット102)画像メモリ制御ユニット102によりおこなわれる処理としては以下のようなものがある。

【0086】すなわち、(1) システム・コントローラーとのインターフェース制御処理、(2) パラレルバス制御処理(パラレルバスとのインターフェース制御処理)、(3) ネットワーク制御処理、(4) シリアルバス制御処理(複数の外部シリアルポートの制御処理)、(5) 内部バスインターフェース制御処理(操作部とのコマンド制御処理)、(6) ローカルバス制御処理(システム・コントローラーを起動させるためのROM、RAM、フォントデータのアクセス制御処理)、(7) メモリー・モジュールの動作制御処理(メモリー・モジュールの書き込み/読み出し制御処理等)、(8) メモリー・モジュールへのアクセス制御処理(複数のユニットからのメモリー・アクセス要求の調停をおこなう処理)、(9) データの圧縮/伸張処理(メモリー有効活用のためのデータ量の削減するための処理)、(10) 画像編集処理(メモリー領域のデータクリア、画像データの回転処理、メモリー上での画像合成処理等)、等である。

【0087】(画像処理ユニット103)画像処理ユニット103によりおこなわれる処理としては以下のようなものがある。なお、この発明の画像処理装置によりおこなわれる処理は、画像処理ユニット103の処理に含まれる。

【0088】すなわち、(1) シェーディング補正処理(光源の照度分布ムラを補正する処理)、(2) スキャナ γ 補正処理(読み取り系の濃度特性を補正する処理)、(3) MTF補正処理、(4) 平滑処理、(5) 主走査方向の任意変倍処理、(6) 濃度変換(γ 変換処理:濃度ノッチに対応)、(7) 単純多値化処理、(8) 単純二値化処理、(9) 誤差拡散処理、(10) ディザ処理、(11) ドット配置位相制御処理(右寄りドット、左寄りドット)、(12) 孤立点除去処理、(13) 像域分離処理(色判定、属性判定、適応処理)、(14) 密度変換処理、等である。

【0089】(画像書込ユニット104)画像書込ユニット104によりおこなわれる処理としては以下のようなものがある。

【0090】すなわち、(1) エッジ平滑処理(ジャギー補正処理)、(2) ドット再配置のための補正処理、(3) 画像信号のパルス制御処理、(4) パラレルデータとシリアルデータのフォーマット変換処理、等である。

【0091】②MFPのハードウェア構成

つぎに、本実施の形態にかかる画像処理装置が含まれる

MFPのハードウェア構成を説明する。図2は、本実施の形態にかかる画像処理装置が含まれるMFPのハードウェア構成を説明するためのブロック図である。

【0092】図2に示したMFPは、読取ユニット201と、センサー・ボード・ユニット202と、画像データ制御部203と、画像処理プロセッサ204と、ビデオ・データ制御部205と、作像ユニット(エンジン)206とを備える。また、図示したMFPは、シリアルバス210を介して、プロセス・コントローラ211と、RAM212と、ROM213とを備える。

【0093】上記した構成のうち、画像処理プロセッサ204は、画像に基づいて作成されたデジタル信号である画像データを顕像として出力できるように処理することにより、複数の画像形成動作を実現できるプログラマブルな画像処理手段である。本実施の形態にかかる画像処理装置のSIMD型画像データ処理部と逐次型画像データ処理部とは、画像処理プロセッサ204として構成される。

【0094】なお、画像処理プロセッサ204の構成については、図3以降の図面を用いて詳細に説明するものとする。また、画像データ制御部203は、画像データを伝送するデータバスと画像処理プロセッサ204による画像処理に用いられる処理ユニットとの間の画像データの伝送を一括して管理する画像データ伝送管理手段である。本実施の形態にかかる画像処理装置の制御手段は、画像データ制御部203として構成される。

【0095】また、本実施の形態にかかる画像処理装置は、パラレルバス220を介して、画像メモリー・アクセス制御部221とファクシミリ制御ユニット224とを備え、さらに、画像メモリー・アクセス制御部221に接続されるメモリー・モジュール222と、システム・コントローラ231と、RAM232と、ROM233と、操作パネル234とを備える。

【0096】ここで、上記各構成部と、図1に示した各ユニット100~104との関係について説明する。すなわち、読取ユニット201およびセンサー・ボード・ユニット202は、図1に示した画像読取ユニット101の機能を実現する構成である。また、画像データ制御部203は、画像データ制御ユニット100の機能を実現する構成である。また、画像処理プロセッサ204は、画像処理ユニット103の機能を実現する構成である。

【0097】また、ビデオ・データ制御部205および作像ユニット(エンジン)206は、画像書込ユニット104を実現する構成である。画像メモリー・アクセス制御部221およびメモリー・モジュール222は、画像メモリー制御ユニット102を実現する構成である。

【0098】つぎに、上記したように構成されたMFPの動作について説明する。原稿を光学的に読み取る読取ユニット201は、ランプとミラーとレンズから構成さ

れ、原稿に対するランプ照射の反射光をミラーおよびレンズにより受光素子に集光する。

【0099】受光素子、たとえばCCDは、センサー・ボード・ユニット202に搭載され、CCDにおいて電気信号に変換された画像データはデジタル信号に変換された後、センサー・ボード・ユニット202から出力（送信）される。センサー・ボード・ユニット202から出力（送信）された画像データは、画像データ制御部203に入力（受信）する。

【0100】画像データ制御部203は、機能デバイス（処理ユニット）およびデータバス間における画像データの伝送をすべて制御する構成である。すなわち、画像データ制御部203は、画像データに関し、センサー・ボード・ユニット202、パラレルバス220、画像処理プロセッサ204間のデータ転送、画像データに対するプロセス・コントローラ211と画像処理装置の全体制御を司るシステム・コントローラ231との間の通信をおこなう。また、RAM212はプロセス・コントローラ211のワークエリアとして使用され、ROM213はプロセス・コントローラ211のブートプログラム等を記憶している。

【0101】センサー・ボード・ユニット202から出力（送信）された画像データは、画像データ制御部203を経由して画像処理プロセッサ204に転送（送信）され、光学系およびデジタル信号への量子化にともなう信号劣化（スキャナ系の信号劣化とする）を補正し、再度、画像データ制御部203へ出力（送信）される。

【0102】画像メモリー・アクセス制御部221は、メモリー・モジュール222に対する画像データの書き込み／読み出しを制御する。また、パラレルバス220に接続される各構成部の動作を制御する。また、RAM232は、システム・コントローラ231のワークエリアとして使用され、ROM233は、システム・コントローラ231のブートプログラム等を記憶している。

【0103】操作パネル234は、画像処理装置がおこなうべき処理を入力する。たとえば、処理の種類（複写、ファクシミリ送信、画像読込、プリント等）および処理すべき原稿の枚数等を入力する。これにより、画像データ制御情報の入力をおこなうことができる。なお、ファクシミリ制御ユニット224の内容については後述する。

【0104】また、読み取った画像データの処理には、メモリー・モジュール222に蓄積して再利用する場合と、メモリー・モジュール222に蓄積しない場合とがある。つぎに、それぞれの場合について説明する。画像データをメモリー・モジュール222に蓄積する例としては、1枚の原稿について複数枚を複写する場合に、読取ユニット201を1回だけ動作させ、読取ユニット2

01により読み取った画像データをメモリー・モジュール222に蓄積し、蓄積された画像データを複数回読み出すという方法が挙げられる。

【0105】一方、メモリー・モジュール222を使わない例としては、1枚の原稿を1枚だけ複写する場合の処理が挙げられる。すなわち、1枚の原稿を1枚だけ複写する場合には、読み取り画像データをそのまま再生すればよいので、画像メモリー・アクセス制御部221によるメモリー・モジュール222へのアクセスをおこなう必要はない。

【0106】メモリー・モジュール222を使わない場合、画像処理プロセッサ204から画像データ制御部203へ転送されたデータは、再度画像データ制御部203から画像処理プロセッサ204へ戻される。画像処理プロセッサ204においては、センサー・ボード・ユニット202におけるCCDによる輝度データを面積階調に変換するための画質処理がおこなわれる。

【0107】画質処理後の画像データは、画像処理プロセッサ204からビデオ・データ制御部205に転送される。ビデオ・データ制御部205は、面積階調に変化された信号に対し、ドット配置に関する後処理およびドットを再現するためのパルス制御をおこない、その後、作像ユニット206において転写紙上に再生画像を形成する。

【0108】つぎに、メモリー・モジュール222に蓄積された画像データを読み出す際におこなわれる付加的な処理、たとえば画像方向の回転、画像の合成等をおこなう場合の画像データの流れについて説明する。画像処理プロセッサ204から画像データ制御部203へ転送された画像データは、画像データ制御部203からパラレルバス220を経由して画像メモリー・アクセス制御部221に送られる。

【0109】ここでは、システム・コントローラ231の制御に基づいて画像データとメモリー・モジュール222のアクセス制御、外部PC（パーソナル・コンピュータ）223のプリント用データの展開、メモリー・モジュール222の有効活用のための画像データの圧縮／伸張をおこなう。

【0110】画像メモリー・アクセス制御部221へ送られた画像データは、データ圧縮後メモリー・モジュール222へ蓄積される。蓄積された画像データは、必要に応じて読み出され、伸張されて本来の画像データに戻り、画像メモリー・アクセス制御部221からパラレルバス220を経由して画像データ制御部203へ戻される。

【0111】画像データ制御部203から画像処理プロセッサ204への転送後は画質処理、およびビデオ・データ制御部205でのパルス制御をおこない、作像ユニット206において転写紙上に再生画像を形成する。

【0112】また、図示したMFPは、パラレルバス2

20および画像データ制御部203のバス制御により、デジタル複合機の機能を実現する。MFPのファクシミリ装置としての機能は、読み取られた画像データを画像処理プロセッサ204にて画像処理し、画像データ制御部203およびパラレルバス220を経由してファクシミリ制御ユニット224へ転送する。そして、ファクシミリ制御ユニット224で通信網に合わせたデータ形式にデータ変換し、公衆回線(PN)225へファクシミリデータとして送信することによって実現される。

【0113】また、MFPに受信されたファクシミリデータは、公衆回線(PN)225の回線データから画像データへファクシミリ制御ユニット224で変換され、パラレルバス220および画像データ制御部203を経由して画像処理プロセッサ204へ転送される。さらに、ビデオ・データ制御部205でドット再配置およびパルス制御がなされ、作像ユニット206で転写紙上に再生画像を形成する。

【0114】また、MFPが複数ジョブ、たとえば、複写装置、ファクシミリ装置、プリンター装置として並行に動作する場合、読取ユニット201、作像ユニット206およびパラレルバス220の使用権のジョブへの割り振りは、システム・コントローラ231およびプロセス・コントローラ211で制御される。

【0115】プロセス・コントローラ211は、画像データの流れを制御し、システム・コントローラ231はシステム全体を制御し、各リソースの起動を管理する。また、コピー、プリンター、ファクシミリといった機能選択は、操作パネル(操作部)234からの入力によってなされる。また、操作パネルからの入力により、コピー、ファクシミリ等の処理内容を設定することもできる。

【0116】システム・コントローラ231とプロセス・コントローラ211は、パラレルバス220、画像データ制御部203およびシリアルバス210を介して相互に通信をおこなう。具体的には、画像データ制御部203内において、パラレルバス220とシリアルバス210とのデータ・インターフェースのためのデータフォーマット変換をおこなうことにより、システム・コントローラ231とプロセス・コントローラ211間の通信をおこなう。

【0117】つぎに、画像処理プロセッサ204について説明する。なお、画像処理プロセッサ204の説明は、画像処理プロセッサ204の機能、画像処理プロセッサ204の構成の順におこなうものとする。

【0118】③画像処理プロセッサの機能
図3は、画像処理プロセッサの機能について説明するためのブロック図である。図3に示した画像処理プロセッサ204は、第1入力I/F(インターフェース)301と、スキャナ画像処理部302と、第1出力I/F303と、第2入力I/F304と、画質処理部3

05と、第2出力I/F306とを備えている。

【0119】上記構成において、読み取られた画像データは、センサー・ボード・ユニット202、画像データ制御部203を介して画像処理プロセッサ204の第1入力インターフェース(I/F)301からスキャナ画像処理部302へ伝達される。

【0120】スキャナ画像処理部302は、読み取られた画像データの劣化を補正することを目的として、具体的には、シェーディング補正、スキャナ補正、MTF補正等をおこなう。補正処理ではないが、拡大/縮小の変倍処理もおこなうことができる。読み取り画像データの補正処理が終了すると、第1出力インターフェース(I/F)303を介して画像データ制御部203へ画像データを転送する。

【0121】転写紙への出力の際には、画像データ制御部203からの画像データを第2入力I/F304より受信し、画質処理部305において面積階調処理をおこなう。画質処理後の画像データは第2出力I/F306を介してビデオ・データ制御部205または画像データ制御部203へ出力される。

【0122】画質処理部305における面積階調処理は、濃度変換処理、ディザ処理、誤差拡散処理等があり、階調情報の面積近似を主な処理とする。一旦、スキャナ画像処理部302により処理された画像データをメモリー・モジュール222に蓄積しておけば、画質処理部305により画質処理を変えることによって種々の再生画像を確認することができる。

【0123】たとえば、再生画像の濃度を振って(変更して)みたり、ディザマトリクスの線数を変更してみたりすることにより、再生画像の雰囲気を変更することができる。この際、処理を変更するごとに画像を読取ユニット201からの読み込みをやり直す必要はなく、メモリー・モジュール222に蓄積された画像データを読み出すことにより、同一画像データに対して、何度でも異なる処理を迅速に実施することができる。

【0124】また、単体スキャナとして動作する場合、スキャナ画像処理と階調処理を合せて実施し、画像データ制御部203へ出力する。処理内容はプログラマブルに変更することができる。処理の切り替え、処理手順の変更等はシリアルI/F308を介してコマンド制御部307において管理する。

【0125】④画像処理プロセッサのハードウェア構成
図4は、本画像処理プロセッサ204の内部構成を示すブロック図である。図4のブロック図において、画像処理プロセッサ204は、外部とのデータ入出力に関し、複数個の入出力ポート401を備え、それぞれデータの入力および出力を任意に設定することができる。

【0126】また、入出力ポート401と接続するように内部にバス・スイッチ/ローカル・メモリー群402

を備え、使用するメモリー領域、データバスの経路をメモリー制御部403において制御する。入力されたデータおよび出力のためのデータは、バス・スイッチ/ローカル・メモリー群402をバッファ・メモリーとして割り当て、それぞれに格納し、外部とのI/Fを制御される。

【0127】バス・スイッチ/ローカル・メモリー群402に格納された画像データに対してプロセッサ・アレー部404において各種処理をおこない、出力結果(処理された画像データ)を再度バス・スイッチ/ローカル・メモリー群402に格納する。プロセッサ・アレー部404における処理手順、処理のためのパラメーター等は、プログラムRAM405およびデータRAM406との間でやりとりがおこなわれる。

【0128】プログラムRAM405、データRAM406の内容は、シリアルI/F408を通じて、プロセス・コントローラ211からホスト・バッファ407にダウンロードされる。また、プロセス・コントローラ211がデータRAM406の内容を読み出して、処理の経過を監視する。

【0129】処理の内容を変えたり、システムで要求される処理形態が変更になる場合は、プロセッサ・アレー部404が参照するプログラムRAM405およびデータRAM406の内容を更新して対応する。以上述べた構成のうち、プロセッサ・アレー部404が、本実施の形態にかかるSIMD型画像データ処理部と逐次型画像データ処理部とに相当する。

【0130】つぎに、本実施の形態にかかる画像処理装置のSIMD型画像データ処理部と逐次画像データ処理部とについて説明する。図5は、SIMD型画像データ処理部500と、逐次画像データ演算処理部507との構成について説明する図である。本実施の形態では、まず、SIMD型画像データ処理部500について説明し、続いて逐次型画像データ処理部507について説明するものとする。

【0131】なお、画像データ並列処理部500と画像データ逐次処理部507とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理するものである。図6は、画素ラインを説明するための図であり、画素ラインa~dの4本の画素ラインを示している。また、図中に斜線を付して示した画素は、今回処理される注目画素である。

【0132】本実施の形態では、注目画素の誤差拡散処理に当たり、注目画素に対して周囲の画素の影響を、同一の画素ラインに含まれる画素、異なる画素ラインに含まれる画素の両方について考慮している。そして、注目画素とは異なる画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理をSIMD型画像データ処理部500でおこない、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素(図中に①、②、③を付して示した画素)との間の誤差拡散処

理を逐次型画像データ処理部507でおこなう。

【0133】⑤SIMD型画像データ処理部

SIMD型画像データ処理部500は、SIMD型プロセッサ506と、SIMD型画像データ処理部500に画像データおよび制御信号を入力する5つのデータ入出力用バス501a~501eと、データ入出力用バス501a~501eをスイッチングしてSIMD型プロセッサ506に入力する画像データおよび制御信号を切り替えるとともに、接続されたバスのバス幅を切り替えるバススイッチ502a~502cと、入力した画像データの処理に使用されるデータを記憶する20個のRAM503と、各々対応するRAM503を制御するメモリーコントローラ505a、メモリーコントローラ505b、メモリーコントローラ505aまたはメモリーコントローラ505bの制御にしたがってRAM503をスイッチングする4つのメモリースイッチ504a~504dとを有している。

【0134】なお、以上の構成では、バススイッチ502a~502cによって制御されるメモリーコントローラをメモリーコントローラ505bとし、バススイッチ502a~502cの制御をうけないメモリーコントローラをメモリーコントローラ505aとして区別した。

【0135】図7は、SIMD型プロセッサ506の構成をより詳細に説明するための図である。すなわち、SIMD型プロセッサ506は、複数の画像データに対して単一の命令を並列的に実行するため、複数のプロセッサエレメント(PE)を有している。複数のPEは、データを格納するレジスター(Register)701、他のPEのレジスターをアクセスするためのマルチプレクサ(MUX)702、バレルシフター(Shift Expand)703、論理演算器(ALU)704、論理結果を格納するアキュムレータ(A)705、アキュムレータ705の内容を一時的に退避させるテンポラリー・レジスター(F)706から構成される。

【0136】各レジスター701は、アドレスバスおよびデータバス(リード線およびワード線)に接続されており、処理を規定する命令コード、処理の対象となるデータを格納する。レジスター701の内容は論理演算器704に inputs され、演算処理結果はアキュムレータ705に格納される。結果をPE外部に取り出すために、テンポラリー・レジスター706に一旦退避させる。テンポラリー・レジスター706の内容を取り出すことにより、対象データに対する処理結果が得られる。

【0137】命令コードは各PEに同一内容で与え、処理の対象データをPEごとに異なる状態で与え、隣接PEのレジスター701の内容をマルチプレクサ702において参照することで、演算結果は並列処理され、各アキュムレータ705に出力される。

【0138】たとえば、画像データ1ラインの内容を各

画素ごとにPEに配置し、同一の命令コードで演算処理させれば、1画素ずつ逐次処理するよりも短時間で1ライン分の処理結果が得られる。特に、空間フィルタ処理、シェーディング補正処理はPEごとの命令コードは演算式そのもので、PEすべてに共通に処理を実施することができる。

【0139】上記したSIMD型プロセッサ506は、レジスタ0(R0)～レジスタ23(R23)を備えている。R0～R23の各々は、SIMD型プロセッサ506にあるPEとメモリーコントローラ505a、505bとのデータインターフェースとして機能する。バススイッチ502aは、R0～R3に接続されたメモリーコントローラ505bを切り替えてSIMD型プロセッサに制御信号を入力する。

【0140】また、バススイッチ502bは、R4、R5に接続されたメモリーコントローラ505を切り替えてSIMD型プロセッサに制御信号を入力する。また、バススイッチ502cは、R6～R9に接続されたメモリーコントローラ505を切り替えてSIMD型プロセッサに制御信号を入力する。そして、バススイッチ502cは、R6～R9に接続されたメモリーコントローラ505bを切り替えてSIMD型プロセッサに制御信号を入力する。

【0141】メモリースイッチ504aは、R0～R5に接続されたメモリーコントローラ505bを使用してSIMD型プロセッサ506内部のPEとRAM503との間で画像データを授受している。また、メモリースイッチ504bは、R6、R7に接続されたメモリーコントローラ505bを使用してSIMD型プロセッサ506内部のPEとRAM503との間で画像データを授受している。また、メモリースイッチ504cは、R8～R13に接続されたメモリーコントローラ505aまたはメモリーコントローラ505bを使用してSIMD型プロセッサ506内部のPEとRAM503との間で画像データを授受している。

【0142】そして、メモリースイッチ504dは、R14～R19に接続されたメモリーコントローラ505aを使用してSIMD型プロセッサ506内部のPEとRAM503との間で画像データを授受している。

【0143】画像データ制御部203は、画像データとともに画像データを処理するための制御信号をデータ入出力用バス501a～501eを介してバススイッチ502a～502cに入力する。バススイッチ502a～502cは、制御信号に基づいて接続されているバスのバス幅を切り替える。また、間接的に、あるいは直接接続されたメモリーコントローラ505bを制御し、画像データの処理に必要なデータをRAM503から取り出すようにメモリースイッチ504a～504cをスイッチングさせる。

【0144】SIMD型画像データ処理部500は、誤

差拡散処理をおこなう場合、画像データ制御部203を介して読取ユニットおよびセンサー・ボード・ユニット202によって作成された画像データを入力する。そして、注目画素が含まれる画素ライン(現画素ライン)よりも前に処理された画素ライン(前画素ライン)に含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算する。

【0145】SIMD型画像データ処理部500では、SIMD型プロセッサ506を用い、誤差データとの加算を複数の注目画素について並列的に実行する。このため、SIMD型プロセッサ506に接続されているRAM503のいずれかには、SIMD型プロセッサ506で一括して処理される画素の数に対応する複数の誤差データが保存されている。本実施の形態では、SIMD型プロセッサ506において1画素ライン分の加算処理を一括しておこなうものとし、RAM503に1画素ライン分の誤差データを保存するものとした。

【0146】SIMD型プロセッサ506で一括して処理された1画素ライン分の画像データと誤差データとの加算値は、R20、R21、R23、R22の少なくとも2つから逐次型画像データ処理部507の一つずつ出力される。また、以上の処理に使用される誤差データは、後述する逐次型画像データ処理部507によって算出され、SIMD型プロセッサ506に入力されるものである。

【0147】⑥逐次型画像データ処理部

一方、逐次型画像データ処理部507は、コンピュータプログラムの制御によらず稼動するハードウェアである。なお、図5では、逐次型画像データ処理部507をSIMD型プロセッサ506に2個接続するものとしているが、本実施の形態にかかる画像処理装置ではこのうちのいずれか1個を逐次おこなう誤差拡散処理専用を使用するものとする。

【0148】図8は、逐次型画像データ処理部507を説明するためのブロック図である。図示した逐次型画像データ処理部507は、誤差データ算出部801と、誤差データ算出部801が算出した誤差データから一つを選択するマルチプレクサ807と、マルチプレクサ807によって選択された誤差データを加工してSIMD型画像データ処理部500から入力したデータに加算する誤差データ加算部808とを備えている。

【0149】また、逐次型画像データ処理部507は、誤差データの選択に必要な信号をマルチプレクサ807に入力する論理回路806と、逐次型画像データ処理部500に対し、あらかじめ設定されている誤差拡散のモード(2値誤差拡散、3値誤差拡散、4値誤差拡散)のうちのいずれによって誤差拡散を実行するか、あるいは誤差拡散処理に使用される演算係数を設定できる誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群805を備えている。さらに、逐次型画像データ処理部507は、ブルーノイ

ズ信号発生部 809 を備え、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かをも誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群 805 の設定によって選択可能に構成されている。

【0150】誤差データ算出部 801 は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データを算出する構成である。誤差データ算出手段 801 は、3つの量子化基準値保存部 803 a ~ 803 c と、3つのコンパレータ 804 a ~ 804 c と、3つの閾値テーブル 802 a ~ 802 c を備えている。本実施の形態では、量子化基準値保存部 803 a、コンパレータ 804 a、閾値テーブル 802 a が 1 組となって動作する。また、量子化基準値保存部 803 b、コンパレータ 804 b、閾値テーブル 802 b が 1 組となって動作し、量子化基準値保存部 803 c、コンパレータ 804 c、閾値テーブル 802 c が 1 組となって動作する。

【0151】逐次型画像データ処理部 507 は、画像データと誤差データとの加算値（加算値データ）を SIMD 型プロセッサ 506 から入力する。この画像データは、今回処理される注目画素の画像データであり、誤差データは、注目画素以前に処理された画素の誤差データである。

【0152】入力した加算値データは、以前に処理された画素の誤差データに基づいて誤差データ加算部 808 が算出した値を加算され、演算誤差低減のために 16、または 32 で除算される。さらに、除算された加算値データは、誤差データ算出部 801 の 3つのコンパレータ 804 a ~ 804 c のすべてに入力する。なお、誤差データ加算部 808 が以前に処理された画素の誤差データに基づいて算出した値については、後述するものとする。

【0153】コンパレータ 804 a ~ 804 c は、それぞれ接続された閾値テーブル 802 a ~ 802 c から閾値を入力する。そして、入力した加算値データから閾値を差し引き、画像データを作成する。また、加算値データからそれぞれの量子化基準値保存部 803 a ~ 803 c に保存されている量子化基準値を差し引いた値を誤差データとしてマルチプレクサ 807 に出力する。この結果、マルチプレクサ 807 には、合計 3つの誤差データが同時に入力することになる。

【0154】なお、誤差拡散処理にブルーノイズを使用する場合には、ブルーノイズ信号発生部 709 がブルーノイズデータを比較的高周期でオン、オフしてブルーノイズを発生する。閾値は、コンパレータ 804 a ~ 804 c に入力する以前にブルーノイズから差し引かれる。ブルーノイズを用いた処理により、閾値に適当なばらつきを持たせて画像が単調になることを防ぐことができる。

【0155】また、閾値テーブル 802 a ~ 802 c には、それぞれ異なる値の閾値が保存されている。本実施

の形態では、閾値テーブル 802 a ~ 802 c のうち、閾値テーブル 802 a が最も大きい閾値を保存し、次いで閾値テーブル 802 b、閾値テーブル 802 c の順序で保存される閾値が小さくなるものとした。また、量子化基準値保存部 804 a ~ 804 c は、接続された閾値テーブル 802 a ~ 802 c に応じて保存する量子化基準値が設定されている。たとえば、画像データが 0 ~ 255 の 256 値で表される場合、量子化基準値保存部 803 a には 255 が、また、量子化基準値保存部 803 b には 170 が、量子化基準値保存部 803 c には 85 が保存される。

【0156】また、コンパレータ 804 a ~ 804 c は、作成した画像データを論理回路 806 に出力する。論理回路 806 は、このうちから注目画素の画像データを選択してマルチプレクサ 807 に入力する。マルチプレクサ 807 は、入力した画像データに応じて 3つの誤差データのうちのいずれかを注目画素の誤差データとして選択する。選択された誤差データは、SIMD 型プロセッサ 506 の PE を介して RAM 503 のいずれかに入力する。

【0157】さらに、論理回路 806 が出力した画像データは、マルチプレクサ 807 に入力する以前に分岐され、SIMD 型プロセッサ 506 の PE のいずれかに入力する。本実施の形態では、画像データを上位ビット、下位ビットの 2 ビットで表されるデータとした。このため、この処理では、コンパレータ 804 a は使用されていない。なお、本実施の形態では、以降、注目画素の画像データを画素データというものとする。

【0158】また、選択された誤差データは、誤差データ加算部 808 にも入力する。誤差データ加算部 808 は、図 6 に示した①、②、③を付して示した画素、つまり注目画素に対して 3 つ前に処理された画素の誤差データ（図 8 中誤差データ 3 と記す）、2 つ前に処理された画素の誤差データ（図 8 中誤差データ 2 と記す）、一つ前に処理された画素の誤差データ（図 8 中誤差データ 1 と記す）を保存している。

【0159】誤差データ加算部 808 は、誤差データ 3 に演算係数である 0 または 1 を乗じる。また、誤差データ 2 に演算係数である 1 または 2 を乗じ、誤差データ 1 に演算係数である 2 または 4 を乗じる。そして、3つの乗算値を足し合わせ、この値（重み付け誤差データ）を SIMD 型プロセッサ 506 からつぎに入力した加算値データと足し合わせる。この結果、注目画素に近い位置にある画素ほど注目画素の誤差拡散処理に大きい影響を及ぼすことになり、画素の誤差を適切に拡散し、元画像のイメージに近い画像を形成することができる。

【0160】なお、以上述べた逐次型画像データ処理部 507 における画像データの作成は、一般的に IIR 型フィルタシステムと呼ばれる構成を用いておこなわれている。IIR 型フィルタシステムで用いられる演算式

は、図9のように、

$$OD_n = (1 - K) \times OD_{n-1} + K \cdot ID_n \quad \dots (1)$$

OD_n : 演算後の画素濃度

OD_{n-1} : 一つ前の画素データを用いての演算結果

ID_n : 現画素データ

K : 重み係数

と表される。

【0161】式(1)および図9から明らかなように、演算後の濃度 OD_n は、一つ前の画素データを用いての演算結果 OD_{n-1} と現画素データ ID_n の値から求められる。一般的にIIR型フィルタシステムは、現画素より以前に処理された画素を用いた演算結果を使用して現画素についての演算をおこなう、いわゆる逐次変換をおこなうための専用の回路である。本実施の形態にかかる画像処理装置の逐次型画像データ処理部507は、図8に示した処理によらず、図9に示したような逐次変換の全般に使用することができる。

【0162】図10は、誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群805に設定されるレジスタを説明するための図である。本実施の形態にかかる画像処理装置は、図示したレジスタの設定によって2値誤差拡散で誤差拡散処理をおこなうモード(2値誤差拡散モード)、3値誤差拡散で誤差拡散処理をおこなうモード(3値誤差拡散モード)、4値誤差拡散で誤差拡散処理をおこなうモード(4値誤差拡散モード)のいずれで誤差拡散処理をおこなうか選択することができる。また、誤差データ加算部808で使用される演算係数を設定することができる。さらに、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かを選択することもできる。

【0163】図10に示した誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群805は、量子化基準値保存部803aの量子化基準値0を設定するレジスタ1001、量子化基準値保存部803bの量子化基準値1を設定するレジスタ1002、量子化基準値保存部803cの量子化基準値2を設定するレジスタ1003を備えている。

【0164】また、誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群805は、閾値テーブル802cに設定される閾値0を設定するレジスタ1004、閾値テーブル802bに設定される閾値10~17を設定するレジスタ1005、閾値テーブル802aに設定される閾値20~27を設定するレジスタ1006、ブルーノイズ値を設定するレジスタ1007、誤差拡散処理ハードウェアコントロールレジスタ1008を有している。各レジスタには、それぞれ8ビットが割り当てられていて、レジスタ全体は、64ビットのデータ量を持っている。

【0165】2値誤差拡散モードは、レジスタ1001、レジスタ1002、レジスタ1003のすべてに同一の値を設定する。そして、レジスタ1004、レジスタ1005にFFHを設定することによって実現

できる。また、3値誤差拡散モードは、レジスタ1001、レジスタ1002に同一の値を設定し、レジスタ1004にFFHを設定する。さらに、2値誤差拡散モード、3値誤差拡散モードでは、レジスタ1005、レジスタ1006に同一の値を設定するか、異なる値を設定するかによって固定閾値誤差拡散処理と変動閾値誤差拡散処理とを切り替えることができる。

10 【0166】誤差拡散処理にブルーノイズを用いる場合は、レジスタ1007にブルーノイズを使用することを示す値を設定する。そして、レジスタ1005にブルーノイズデータのオンオフを示すスイッチングデータを設定する。スイッチングデータが1の場合にはブルーノイズ値を各閾値に加算し、スイッチングデータが0の場合には閾値をそのまま使用する。さらに、誤差データ加算部808で使用される演算係数は、誤差拡散処理ハードウェアコントロールレジスタの設定値を変更することによって選択できる。

20 【0167】つぎに、以上述べたSIMD型プロセッサ506、逐次型画像データ処理部507でおこなわれる処理について、フローチャートおよび処理手順を示した図を用いて説明する。図11は、SIMD型プロセッサ506でおこなわれる誤差拡散処理を説明するためのフローチャートである。また、図12は、逐次型画像データ処理部507でおこなわれる誤差拡散処理の手順を説明するための図である。

30 【0168】SIMD型プロセッサ506は、画像データバス制御部203から誤差拡散処理するように指示されたと判断すると(ステップS1101)、加算値データを逐次型画像データ処理部507に逐次出力する(ステップS1102)。そして、逐次型画像データ処理部507から注目画素の画像データである画素データと誤差データとが入力したか否か判断する(ステップS1103)。

40 【0169】画素データと誤差データとが入力したと判断された場合には(ステップS1103肯定)、入力した画素データと誤差データとが1画素ライン分蓄積されたか否か判断する(ステップS1104)。1画素ライン分の画素データと誤差データとがRAM503に蓄積されていない場合は(ステップS1104否定)、再度ステップS1102に戻り、加算値データを逐次型画像データ処理部507に出力する。

50 【0170】一方、1画素ライン分の画素データと誤差データとがRAM503に蓄積された場合(ステップS1104肯定)、1画素ライン分の画素データと誤差データとを一括処理して加算値データを生成し(ステップS1105)、RAM503に保存する(ステップS1106)。なお、加算値データの生成にあたっては、以前に生成された加算値データをRAM503から読み出

して今回生成する加算値データに反映させる。

【0171】続いてSIMD型プロセッサ506は、誤差拡散処理が終了したか否かを判断し（ステップS1107）、終了していない場合には（ステップS1107否定）、ステップS1102に戻り、加算値データを逐次型画像データ処理部507に出力する。また、ステップS1107で誤差拡散処理を終了すると判断した場合には（ステップS1107肯定）、誤差拡散処理を終了する。

【0172】一方、逐次型画像データ処理部507は、図12に示したように、ステップS1102においてSIMD型プロセッサ506が出力した加算値データを入力する（ステップS1201）。そして、入力した加算値データに誤差データ加算部808で生成された重み付け誤差データを加算する（ステップS1202）。重み付け誤差データが加算された加算値データは、16または32で除算され（ステップS1203）、誤差データ算出部801に入力する。誤差データ算出部801は、入力したデータに基づいて誤差データおよび画素データを生成し（ステップS1204）、誤差データをマルチプレクサ807に入力する。また、画素データを、論理回路806およびSIMD型プロセッサ506に入力する。

【0173】マルチプレクサ807は、論理回路806から入力した画像データに応じて誤差データの一つを選択する（ステップS1205）。そして、選択した誤差データをSIMD型プロセッサ506および誤差データ加算部808に出力する（ステップS1206）。誤差データを入力した誤差データ加算部808は、誤差データに基づいて重み付け誤差データを算出する（ステップS1207）。逐次型画像データ処理部507は、入力してくる加算値データに対して逐次的に以上の処理を繰り返して実行する。

【0174】以上述べたように、本実施の形態は、統括的な制御とは無関係にSIMD型演算処理部に適さない処理をおこなう逐次型画像データ処理部を設ける。そして、逐次型画像データ処理部をコンピュータプログラムの制御によらず動作するハードウェアとして構成したことにより、画像処理の切替が不用であり画像処理の遅延のない画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合機、画像処理方法およびこの方法を記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができる。

【0175】また、本実施の形態は、統括的な制御とは無関係にSIMD型演算処理部に適さない処理をおこなう逐次型画像データ処理部を誤差拡散処理をおこなうものとして構成し、誤差拡散処理の遅延がない画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合機、画像処理方法およびこの方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することが

できる。

【0176】また、本実施の形態は、逐次型画像データ処理部に対して誤差拡散モードを変更できる構成を設け、処理される画像に応じて適切な誤差拡散処理ができる画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置、画像形成複合機、画像処理方法およびその方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができる。

【0177】なお、本実施の形態で説明した画像処理方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーション等のコンピュータで実行することにより実現される。このプログラムは、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、MO、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。またこのプログラムは、上記記録媒体を介して、また伝送媒体として、インターネット等のネットワークを介して配布することができる。

【0178】なお、この発明は、以上述べた実施の形態に限定されるものではない。すなわち、本実施の形態では、SIMD型画像データ処理部、逐次型画像データ処理部を誤差拡散処理をおこなうものとしたが、本実施の形態のSIMD型画像データ処理部、逐次型画像データ処理部は、たとえば、同一の画素ラインに含まれる画素を参照しておこなわれるピーク検出処理、隣接する画素を参照しておこなわれる像域分離処理、さらに、図9で述べた直前に処理された画素のデータを参照しておこなわれる処理であれば、他の処理についてもおこなうことが可能である。

【0179】さらに、本実施の形態では、逐次型画像データ処理部をコンピュータプログラムを用いないで動作するハードウェアとして構成しているが、この発明は、このような構成に限定されるものではない。すなわち、逐次型画像データ処理部に統括的な処理に依存しないCPUを設け、このCPUによるプログラムを用いた制御で逐次型画像データ処理部を動作するようにしてもよい。

【0180】また、本実施の形態では、SIMD型画像データ処理部を制御する制御手段としてMFPにおける画像データの流れを制御する画像データ制御部203としているが、この発明は、このような構成に限定されるものではない。すなわち、SIMD型画像データ処理部は、複数のデータに対して同一の処理を並列して実行できる処理部であればよく、また、制御手段は、こうした処理部の動作を制御する制御部であればよい。

【0181】さらに、本実施の形態では、本発明を画像形成複合装置として構成しているが、この発明は、画像処理装置、プリンター装置、複写装置、ファクシミリ装置のいずれとしても構成することができる。

【0182】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、制御手段は、画像データ並列処理手段と画像データ逐次処理手段とを切り替える制御をおこなうことがなくなる。このため、制御手段による画像処理の切替が不用になり、切替による画像処理の遅延をなくすることが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0183】また、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、並列処理によって処理効率を高め、しかも並列処理に適さない処理については逐次処理することによって処理効率が低下することを防ぐことができる。このため、画像処理の総合的な処理効率を高めることが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0184】また、請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、並列処理に適さない処理をおこなう画像データ逐次処理手段を誤差拡散処理をおこなうものとして構成し、誤差拡散処理の遅延をなくすることが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0185】また、請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明において、画像データ逐次処理手段を画像データ並列処理手段に連動して制御する必要がなく、画像データ逐次処理手段と画像データ並列処理手段との動作タイミングのずれによる誤差拡散処理の遅延をなくすることが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0186】また、請求項5に記載の発明によれば、請求項3または4に記載の発明において、誤差拡散処理のうちの逐次的な処理の処理速度を高め、しかも誤差拡散処理を比較的簡易な構成で実行することができる。このため、誤差拡散処理の処理速度が高く、しかも簡易に構成することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0187】また、請求項6に記載の発明によれば、請求項3～5のいずれか一つに記載の発明において、画像データ逐次処理部に対して誤差拡散モードを変更できる構成を設け、処理される画像に応じて適切な誤差拡散処理をすることが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0188】また、請求項7に記載の発明によれば、請求項1または2に記載の発明において、ピーク検出処理をも画像データ逐次処理部によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成でピーク検出処理をおこなうことが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0189】また、請求項8に記載の発明によれば、請求項1または2に記載の発明において、像域分離処理をも画像データ逐次処理部によって実行することができ

る。このため、高速に、しかも簡易な構成で像域分離処理をおこなうことが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0190】また、請求項9に記載の発明によれば、請求項1または2に記載の発明において、直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定する処理を画像データ逐次処理部によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成で直前に処理された画素の画素データを参照する処理をおこなうことが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0191】また、請求項10に記載の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置をプリンター装置に設けることにより、並列的な処理と逐次的な処理との切替によって発生する遅延をなくすることが可能なプリンター装置が得られるという効果を奏する。

【0192】また、請求項11に記載の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を複写装置に設けることにより、並列的な処理と逐次的な処理との切替によって発生する遅延をなくすることが可能な複写装置が得られるという効果を奏する。

【0193】また、請求項12に記載の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置をファクシミリ装置に設けることにより、並列的な処理と逐次的な処理との切替によって発生する遅延をなくすることが可能なファクシミリ装置が得られるという効果を奏する。

【0194】また、請求項13に記載の発明によれば、請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置を画像形成複合装置に設けることにより、並列的な処理と逐次的な処理との切替によって発生する遅延のない画像形成複合装置を提供することができる。

【0195】また、請求項14に記載の発明によれば、制御工程において画像データ並列処理手段と画像データ逐次処理手段とを切り替える制御をおこなうことがなくなる。このため、画像処理の切替が不用になり、切替による画像処理の遅延をなくすることが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0196】また、請求項15に記載の発明によれば、請求項14に記載の発明において、並列処理によって処理効率を高め、しかも並列処理に適さない処理については逐次処理することによって処理効率が低下することを防ぐことができる。このため、画像処理の総合的な処理効率を高めることが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0197】また、請求項16に記載の発明によれば、請求項14に記載の発明において、並列処理に適さない処理をおこなう画像データ逐次処理手段を誤差拡散処理をおこなうものとして構成し、誤差拡散処理の遅延をなくすることが可能な画像処理方法が得られるという効果を

奏する。

【0198】また、請求項17に記載の発明によれば、請求項16に記載の発明において、画像データ逐次処理工程を画像データ並列処理工程に連動して制御する必要がなく、画像データ逐次処理工程と画像データ並列処理工程との動作タイミングのずれによる誤差拡散処理の遅延をなくすことが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0199】また、請求項18に記載の発明によれば、請求項16または17に記載の発明において、誤差拡散処理のうちの逐次的な処理の処理速度を高め、しかも誤差拡散処理を比較的簡易な構成で実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成で誤差拡散処理をおこなうことが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0200】また、請求項19に記載の発明によれば、請求項16～18のいずれか一つに記載の発明において、画像データ逐次処理部に対して誤差拡散モードを変更できる工程を設け、処理される画像に応じて適切な誤差拡散処理をおこなうことが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0201】また、請求項20に記載の発明によれば、請求項14または15に記載の発明において、ピーク検出処理をも画像データ逐次処理工程によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成によってピーク検出処理をおこなうことが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0202】また、請求項21に記載の発明によれば、請求項14または15に記載の発明において、像域分離処理をも画像データ逐次処理工程によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成によって像域分離処理をおこなうことが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0203】また、請求項22に記載の発明によれば、請求項14または15に記載の発明において、直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定する処理をも画像データ逐次処理工程によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成によって直前に処理された画素の画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定する処理をおこなうことが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0204】また、請求項23に記載の発明によれば、画像データ並列処理手順と画像データ逐次処理手段とを切り替える必要がなくなる。このため、切り替えによる画像処理の遅延をなくすことが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0205】また、請求項24に記載の発明によれば、請求項23に記載の発明において、並列処理をおこなわ

せることによって処理効率を高め、しかも並列処理に適さない処理については逐次処理させることによって処理効率が低下することを防ぐことができる。このため、画像処理の総合的な処理効率を高めることが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0206】また、請求項25に記載の発明によれば、請求項23に記載の発明において、画像データ逐次処理手順に誤差拡散処理をおこなわせ、切り替えによる誤差拡散処理の遅延をなくすことが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0207】また、請求項26に記載の発明によれば、請求項25に記載の発明において、画像データ逐次処理手順と画像データ並列処理手順とを連動させる必要がなく、画像データ逐次処理手順と画像データ並列処理手順との動作タイミングのずれによって発生する誤差拡散処理の遅延をなくすことが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0208】また、請求項27に記載の発明によれば、請求項25または26に記載の発明において、処理される画像に応じて適切な誤差拡散処理をおこなうことが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0209】また、請求項28に記載の発明によれば、請求項23または24に記載の発明において、ピーク検出処理をも画像データ逐次処理手順によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成によってピーク検出をおこなうことが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0210】また、請求項29に記載の発明によれば、請求項23または24に記載の発明において、像域分離処理をも画像データ逐次処理手順によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成によって像域分離をおこなうことが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0211】また、請求項30に記載の発明によれば、請求項23または24に記載の発明において、直前に処理された画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定する処理を画像データ逐次処理手順によって実行することができる。このため、高速に、しかも簡易な構成によって直前に処理された画素データを参照して今回処理される画素の濃度を決定する処理の全般をおこなうことが可能な方法を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態にかかるMFPの機能を

説明するためのブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態にかかるMF Pの構成を説明するためのブロック図である。

【図3】図2に示した画像処理プロセッサの機能を説明するためのブロック図である。

【図4】図2に示した画像処理プロセッサの構成を説明するためのブロック図である。

【図5】本実施の形態にかかる画像処理装置のSIMD型画像データ処理部の構成を説明するためのブロック図である。

【図6】誤差拡散処理について説明するための図である。

【図7】SIMD型プロセッサを説明するための図である。

【図8】逐次型画像データ処理部を説明するための図である。

【図9】逐次的な処理を説明するための図である。

【図10】逐次型画像データ処理部に設定されるレジスターを説明するための図である。

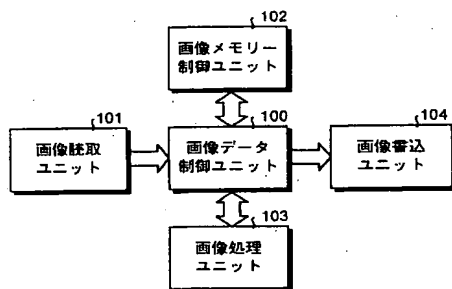
【図11】SIMD型画像データ処理部でおこなわれる処理について説明するフローチャートである。

【図12】逐次型画像データ処理部でおこなわれる処理の手順を示した図である。

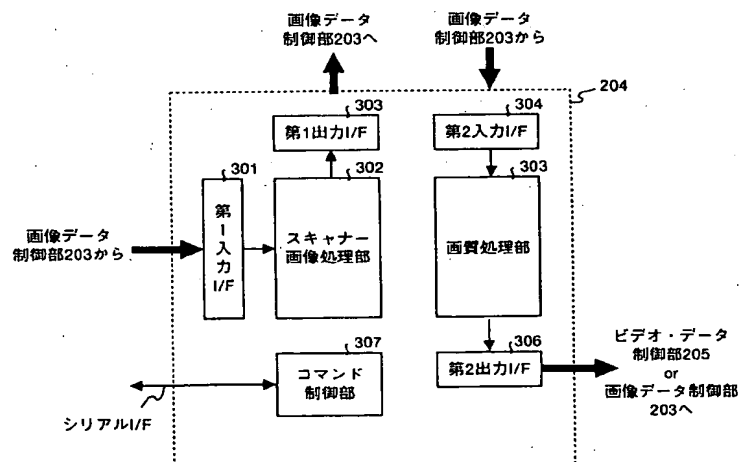
【符号の説明】

- 100 画像データ制御ユニット
- 101 画像読み取りユニット
- 102 画像メモリ制御ユニット
- 103 画像処理ユニット
- 104 画像書き込みユニット
- 201 読取ユニット
- 202 センサー・ボード・ユニット

【図1】

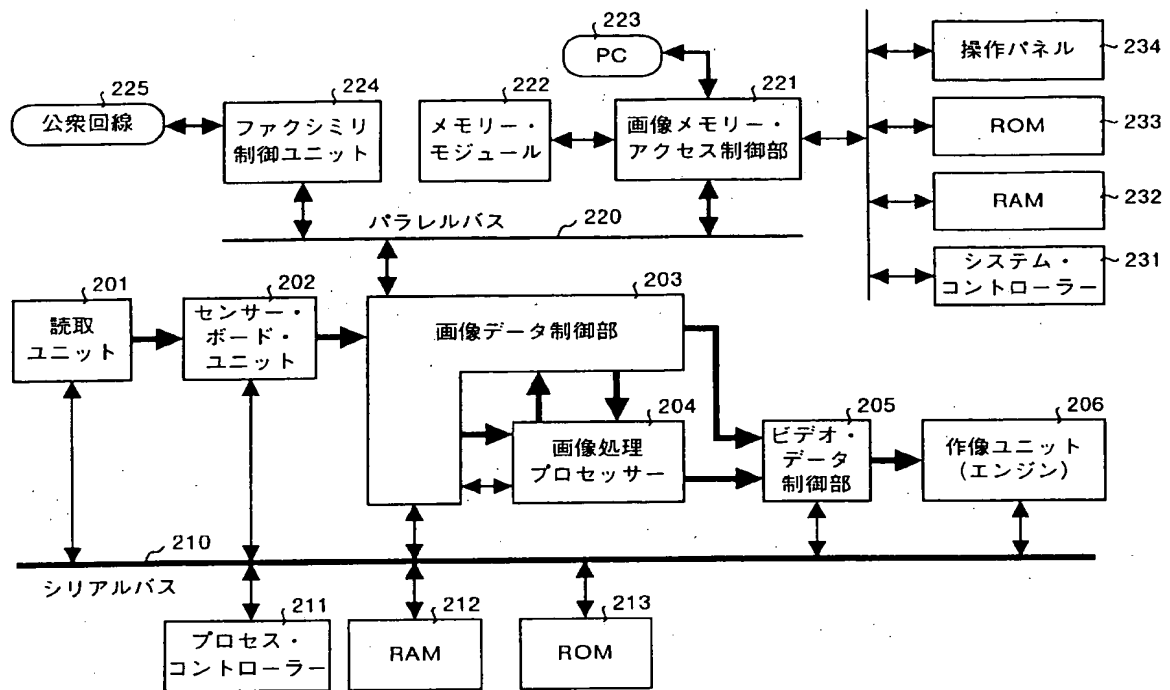


【図3】

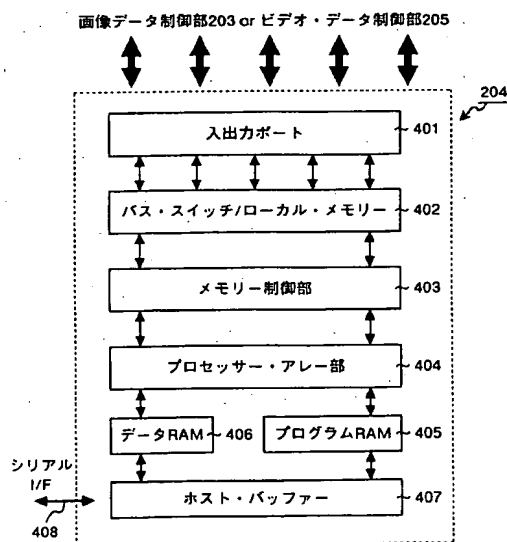


- 203 画像データ制御部
- 204 画像処理プロセッサ
- 205 ビデオ・データ制御部
- 210 シリアルバス
- 211 プロセス・コントローラ
- 220 パラレルバス
- 221 画像メモリ・アクセス制御部
- 222 メモリー・モジュール
- 224 ファクシミリ制御ユニット
- 231 システム・コントローラ
- 234 操作パネル
- 404 プロセッサ・アレー部
- 501a, 501b, 501c, 501d, 501e データ入出力用バス
- 502a, 502b, 502c バススイッチ
- 503 RAM
- 504a, 504b, 504c, 504d メモリースイッチ
- 505a, 505b メモリーコントローラ
- 506 SIMD型プロセッサ
- 507 逐次型画像データ処理部
- 801 誤差データ算出部
- 802a, 802b, 802c 閾値テーブル
- 803a, 803b, 803c 量子化基準値保存部
- 804a, 804b, 804c コンパレータ
- 805 誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群
- 806 論理回路
- 807 マルチプレクサ
- 808 誤差データ加算部
- 809 ブルーノイズ信号発生部

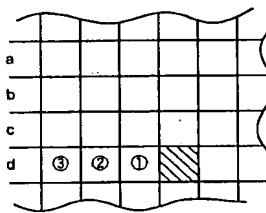
【図2】



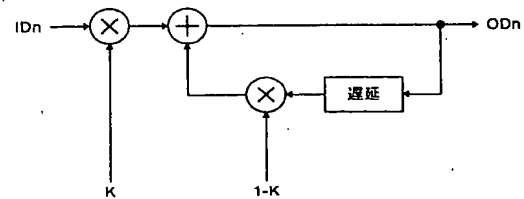
【図4】



【図6】

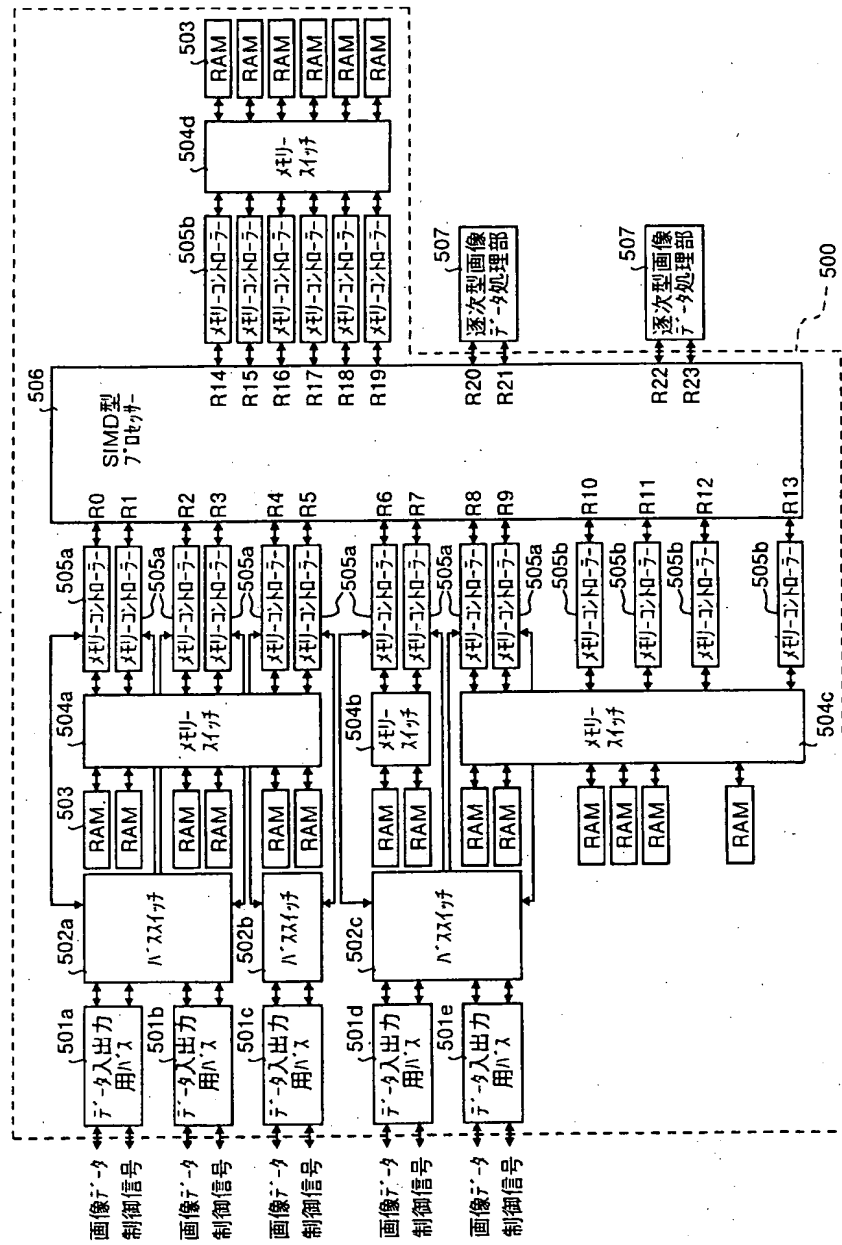


【図9】

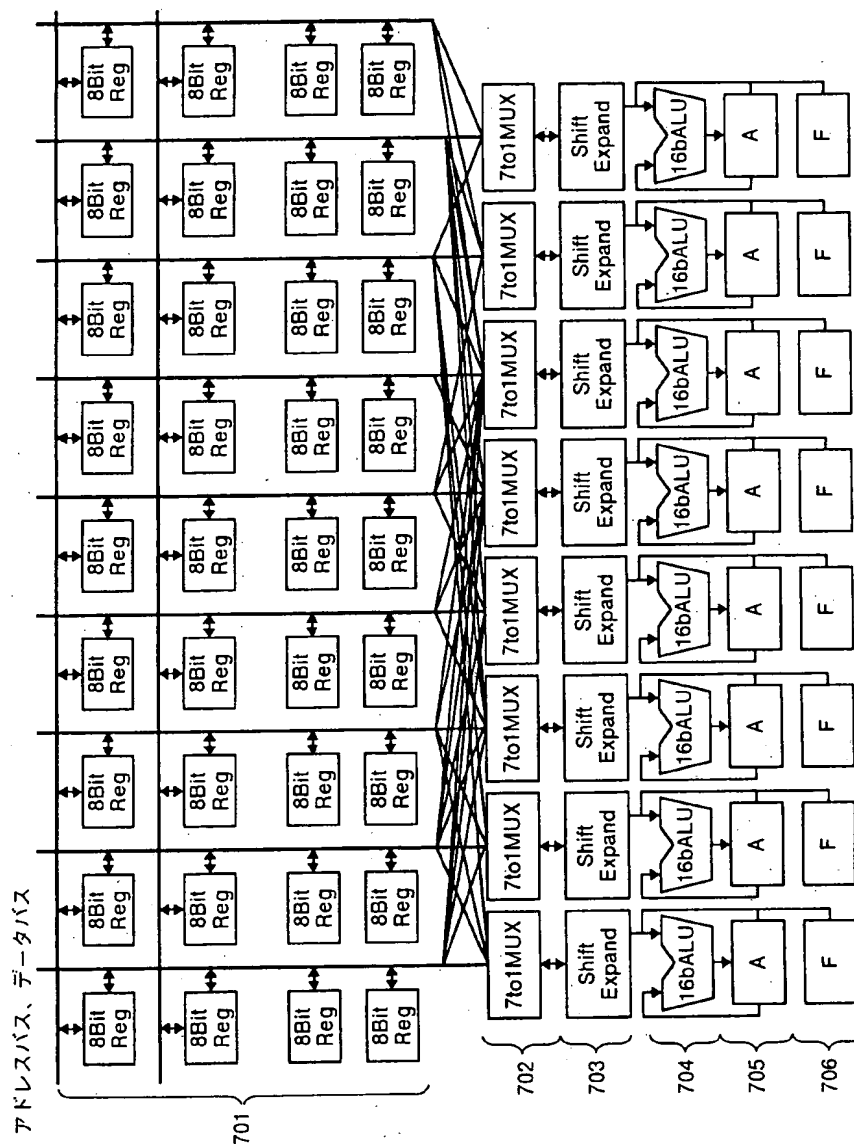


$$OD_n = (1-K) \times OD_{n-1} + K \times ID_n$$

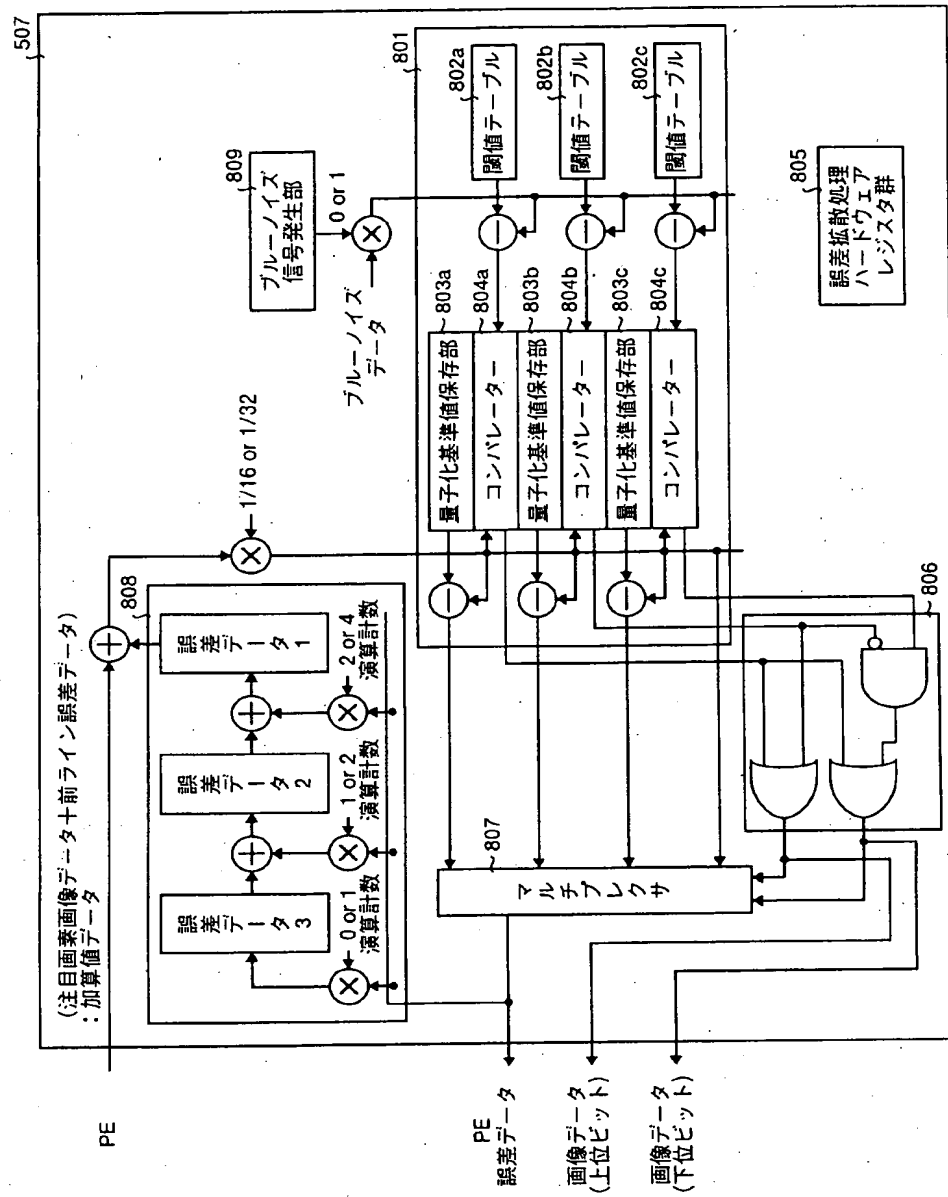
【図5】



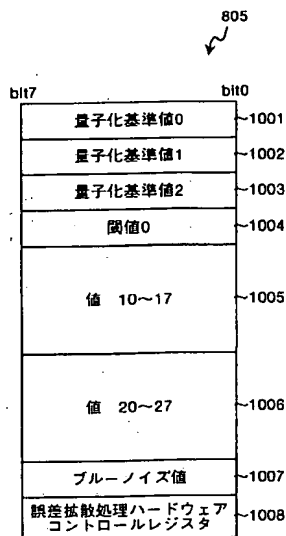
【図 7】



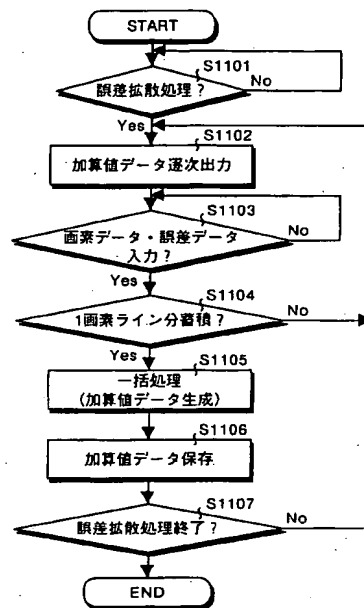
【図8】



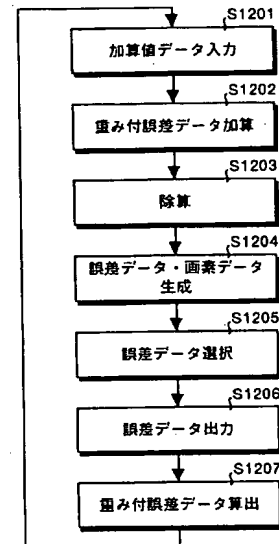
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 祐二
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 野水 泰之
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 吉澤 史男
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 石井 理恵
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 榎木 杉高
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 宮崎 慎也
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 宮崎 秀人
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 川本 啓之
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 刀根 剛治
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

Fターム(参考) 5B057 AA11 CA08 CA12 CA16 CB07
CB12 CB16 CC02 CE13 CH02
CH11

5C077 MP01 NN11 NN19 PQ08 PQ12
PQ22 RR02 RR08 RR15